

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 8 月 2 9 日
Date of Application:

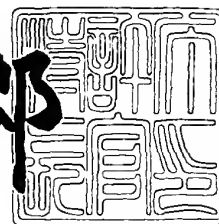
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 2 5 0 8 9 9
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 2 - 2 5 0 8 9 9]

出 願 人 松 下 電 器 産 業 株 式 会 社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 7 月 8 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 5 3 7 1 6

【書類名】 特許願

【整理番号】 2161840106

【提出日】 平成14年 8月29日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01Q 1/00

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 福島 奨

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 大炭 勇二

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 アンテナ装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 直径および一辺が電気長で概ね $1/2$ 波長の第 1 の放射板および第 2 の放射板が任意の間隔にてグランド板上に配置され、第 1 の放射板の周辺部に第 1 の給電ポートと第 2 の給電ポートが設けられ、第 1 の放射板に設けられる第 1 の給電ポートと第 1 の放射板の midpoint を結ぶ第 1 の直線が第 2 の給電ポートと第 1 の放射板の midpoint とを結ぶ第 2 の直線に対して直交し、第 2 の放射板に設けられる第 3 の給電ポートと第 2 の放射板の midpoint を結ぶ第 3 の直線が第 2 の放射板に設けられる第 4 の給電ポートと第 2 の放射板の midpoint とを結ぶ第 4 の直線に対して直交するとともに、第 1 の直線の電気長と第 3 の直線の電気長および第 2 の直線の電気長と第 4 の直線の電気長が同じ長さであるとともに、第 1 の直線の電気長と第 2 の直線の電気長が異なる長さであり、第 1 の直線と第 3 の直線または第 2 の直線と第 4 の直線が同一線上に存在しないように構成したアンテナ装置。

【請求項 2】 3 以上の放射板により構成した請求項 1 に記載のアンテナ装置。

【請求項 3】 長軸および短軸の長さが電気長で概ね $1/2$ 波長である楕円形状の放射板により構成した請求項 1 に記載のアンテナ装置。

【請求項 4】 長軸および短軸の長さが電気長で概ね $1/2$ 波長である長方形の放射板により構成した請求項 1 に記載のアンテナ装置。

【請求項 5】 隣合う放射板の長辺または長軸が互いに直交するように構成した請求項 1 に記載のアンテナ装置。

【請求項 6】 給電ポートと放射板の midpoint を結ぶ直線上において、放射板の端部より電気長で概ね $1/8$ 波長の位置でグランド板と放射板の間の間隔が広くなる形状を有する放射板により構成した請求項 1 に記載のアンテナ装置。

【請求項 7】 給電ポートと放射板の midpoint を結ぶ直線上において、放射板の端部より電気長で概ね $1/8$ 波長の位置でグランド板と放射板の間の基材の比透磁率を比誘電率で割った値が大きくなるように構成した請求項 1 に記載のアンテナ装置。

【請求項 8】 給電ポートと放射板の midpoint を結ぶ直線 A に対して線対称となる 4 つのスリットを放射板に設け、直線 A 上において放射板の端部より電気長で概ね $1/8$ 波長の点で直線 A と直交する直線 B と前記各スリットの 2 辺が接するように構成した請求項 1 に記載のアンテナ装置。

【請求項 9】 隣合う放射板の間の任意直線が山頂部となるように折り曲げられたグラウンド板を用いた請求項 1 に記載のアンテナ装置。

【請求項 10】 第 1 の給電ポートおよび第 3 の給電ポートが第 1 のシステムの高周波回路と接続され、第 2 の給電ポートおよび第 4 の給電ポートが第 2 のシステムの高周波回路と接続された請求項 1 に記載のアンテナ装置。

【請求項 11】 第 1 の給電ポートおよび第 3 の給電ポートが受信回路と接続され、第 2 の給電ポートおよび第 4 の給電ポートが送信回路と接続された請求項 1 に記載のアンテナ装置。

【請求項 12】 給電ポートがギャップを介して放射板と接続された請求項 1 に記載のアンテナ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、移動体通信等に使用されるダイバーシティアンテナ等のアンテナ装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、例えば長距離無線伝送路では、一般的にフェージングの発生に伴い、場所、時間、偏波により受信レベルの大幅な変動が生じるため、ダイバーシティ技術を用いて受信レベルの変動の防止が図られている。図 11 (a) と図 11 (b) に従来のダイバーシティアンテナを示す。図 11 (a) は、4 本のモノポールアンテナ 101 が一定間隔ごとにグラウンド板 100 上に垂直に配置されている空間ダイバーシティアンテナを表している。各モノポールアンテナ 101 において受信される信号レベルを比較し、高い方を採用するものであり、受信場所等により生じる受信レベルの深い減衰を軽減することができる。空間ダイバーシティの

効果を高くするためには、各アンテナ間距離を離して相関係数を下げる必要がある。

【0003】

図11(b)は、第1のダイポールアンテナ102と第2のダイポールアンテナ103を直交配置させて、各アンテナの指向性を直交するようにした指向性ダイバーシティアンテナを示している。フェージングは偏波ごとに発生するため、例えば、同一の場所において、垂直偏波は全く受信されず、水平偏波は大きな受信電力を得られることもあり得る。このような場合に、指向性ダイバーシティアンテナを用いれば、受信電力の深い減衰を軽減することができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、図11(a)の空間ダイバーシティアンテナを移動体端末において実現する場合、各アンテナ間の一定距離を確保することは昨今の移動体端末の小型化の流れにおいては非常に困難である。また、小型携帯端末において、空間ダイバーシティを実現するために各アンテナを近接配置させた場合、図11(a)の各モノポールアンテナ101の水平面上の指向性パターンが無指向特性であるため、任意到来波を各アンテナが共に同様に受信し、各アンテナの受信電圧が同一のものとなる可能性が高く、各モノポールアンテナ101間の相関係数が著しく劣化することもありうる。

【0005】

また、図11(b)の指向性ダイバーシティアンテナをグラウンド上に平行に配置すると、帯域幅が狭くなると共にアンテナ利得が著しく劣化する。ゆえに、小型携帯端末のアンテナ内蔵化を実現する上で前提となるアンテナのグラウンド上の実装が困難となり、小型携帯端末においては指向性ダイバーシティを実現できない場合がある。また、そのアンテナが金属エレメントにより構成されることより、その形状保持が難しく、また破損しやすい構成でもある。

【0006】

さらに、図11(a)および図11(b)のダイバーシティアンテナともに1つの周波数のみに対応したものであり、今後、1つの携帯端末が複数システム（

例えば、電話、テレビ、ラジオ、GPS機能等)を有することが一般化されたとき、複数システムの複数周波数帯域に対応したダイバーシティアンテナを具現化するためにシステム数×ダイバーシティアンテナを構成するアンテナ数だけのアンテナが必要となり、アンテナのコスト、設置スペース等が大きくなってしまふ。

【0007】

これらの課題を克服するために、本発明は給電ポート間のアイソレーションが確保された2つの給電ポートを有する放射板を複数個用意し、その複数個の放射板の各給電ポート間のアイソレーションが大きくなるように配置することにより、空間ダイバーシティと指向性ダイバーシティを複合したアンテナ装置を実現するとともに、アンテナ装置に要するコストとスペースの低減を図ることができるものを提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明のアンテナ装置は、直径及び一辺が電気長で概ね $1/2$ 波長の第1の放射板および第2の放射板が任意の間隔にてグランド板上に配設され、第1の放射板の周辺部に第1の給電ポートと第2の給電ポートが設けられ、第1の放射板に設けられる第1の給電ポートと第1の放射板の midpoint を結ぶ第1の直線が第2の給電ポートと第1の放射板の midpoint とを結ぶ第2の直線に対して直交し、第2の放射板に設けられる第3の給電ポートと第2の放射板の midpoint を結ぶ第3の直線が第2の放射板に設けられる第4の給電ポートと第2の放射板の midpoint とを結ぶ第4の直線に対して直交するとともに、第1の直線の電気長と第3の直線の電気長および第2の直線の電気長と第4の直線の電気長が同じ長さであるとともに、第1の直線の電気長と第2の直線の電気長が異なる長さであり、第1の直線と第3の直線または第2の直線と第4の直線が同一線上に存在しないように第1の放射板と第2の放射板が配置される構成としたものであり、ダイバーシティの効果の優れた低コスト、省スペースのアンテナ装置とすることができる。

【0009】

【発明の実施の形態】

本発明の請求項1に記載の発明は、直径および一辺が電気長で概ね $1/2$ 波長の第1の放射板および第2の放射板が任意の間隔にてグラウンド板上に配置され、第1の放射板の周辺部に第1の給電ポートと第2の給電ポートが設けられ、第1の放射板に設けられる第1の給電ポートと第1の放射板の中心点を結ぶ第1の直線が第2の給電ポートと第1の放射板の中心点を結ぶ第2の直線に対して直交し、第2の放射板に設けられる第3の給電ポートと第2放射板の中心点を結ぶ第3の直線が第2の放射板に設けられる第4の給電ポートと第2の放射板の中心点を結ぶ第4の直線に対して直交するとともに、第1の直線の電気長と第3の直線の電気長および第2の直線の電気長と第4の直線の電気長が同じ長さであるとともに、第1の直線の電気長と第3の直線の電気長が異なる長さであり、第1の直線と第3の直線または第2の直線と第4の直線が同一線上に存在しないように構成したアンテナ装置であり、各給電ポートに給電したときの各々の放射パターンの最大利得方向が対面しないように第1の放射板および第2の放射板が配置されているため、各給電ポート間のアイソレーション値を高く設計することが可能であり、結果的に相関係数を低く抑えることができ、ダイバーシティの効果を向上させることができる。また、1つのアンテナがアイソレーションの確保された共振周波数の異なる2つの給電ポートを有しているため、通常必要となるアンテナの本数を半減させることができ、コスト、設置スペースを削減することが可能となる。

【0010】

本発明の請求項2に記載の発明は、3以上の放射板により構成した請求項1に記載のアンテナ装置であり、各給電ポート間のアイソレーション値を高く維持したまま放射板の数を増やすことが可能であり、効果的なダイバーシティアンテナを具現化することができる。

【0011】

本発明の請求項3に記載の発明は、請求項1に記載のアンテナ装置において、長軸および短軸の長さが電気長で概ね $1/2$ 波長である楕円形状の放射板により構成したアンテナ装置であり、1つの放射板がアイソレーションの確保された共振周波数の異なる2つの給電ポートを有するため、従来必要であったアンテナの数を約半分に低減することが可能となる。

【0012】

本発明の請求項4に記載の発明は、請求項1に記載のアンテナ装置において、長軸および短軸の長さが電気長で概ね $1/2$ 波長である長方形の放射板により構成した請求項1に記載のアンテナ装置であり、放射板形状が各給電ポートと放射板の中点を結ぶ直線に対して線対称であることより、略楕円形状の放射板の場合と同様の効果を得ることができる。

【0013】

本発明の請求項5に記載の発明は、請求項1に記載のアンテナ装置において、隣合う放射板の長辺または長軸が互いに直交するように構成したアンテナ装置であり、隣合う放射板において、共振周波数が同一である各々の給電ポートに給電した場合の放射パターンを直交させて最大放射利得の方向を直交させることが可能であり、ポート間アイソレーション値を大きな値で維持することができることよりポート間の相関係数を低減でき、ゆえに効果的なダイバーシティアンテナを具現化できる。

【0014】

本発明の請求項6に記載の発明は、請求項1に記載のアンテナ装置において、給電ポートと放射板の中点を結ぶ直線上において、放射板の端部より電気長で概ね $1/8$ 波長の位置でグラウンド板と放射板の間隔が広がる形状を有する放射板により構成したアンテナ装置であり、放射板とグラウンド板を共振器として考えた時に、放射板とグラウンド板の間隔をその途中において変更することにより共振器構造をSIR構造(Stepped Impedance Resonator)とすることができ、共振器長を短くすることが可能となるため、結果として、放射板の小型化を図ることが可能となり、省スペースで空間ダイバーシティアンテナを具現化することが可能となる。

【0015】

本発明の請求項7に記載の発明は、請求項1に記載のアンテナ装置において、給電ポートと放射板の中点を結ぶ直線上において、放射板の端部より電気長で概ね $1/8$ 波長の位置でグラウンド板と放射板の間の基材の比透磁率を比誘電率で割った値が大きくなるように構成したアンテナ装置であり、放射板とグラウンド板を

共振器として考えた時に、共振器の特性インピーダンスはグラウンド板と放射板の間の基材の比透磁率を比誘電率で割った値に比例することより、放射板とグラウンド板の間の基材の比透磁率と比誘電率を部分的に変更することにより、共振器構造をSIR構造(Stepped Impedance Resonator)とすることができ、共振器長を短くすることが可能となるため、結果として、放射板の小型化を図ることが可能となり、省スペースで空間ダイバーシティアンテナを具現化することが可能となる。

【0016】

本発明の請求項8に記載の発明は、請求項1に記載のアンテナ装置において、給電ポートと放射板の midpoint を結ぶ直線Aに対して線対称となる4つのスリットを放射板に設け、直線A上において、放射板の端部より電気長で概ね $1/8$ 波長の点で直線Aと直交する直線Bと前記各スリットの2辺が接するように構成したアンテナ装置であり、各給電ポートと放射板の midpoint を結ぶ各直線に沿った線路幅が放射板の端部から $1/8$ 波長の点で大きく変化する構成となる。このような構成を取ることで、放射板の端部から $1/8$ 波長の領域の線路幅はそれ以外の領域と比較して広く設計することができるため、グラウンド板と放射板の間の容量値を大きくすることができることよりその領域の特性インピーダンスを低く設定でき、一方、放射板の端部から $1/8$ 波長の領域以外の線路幅は狭くなるため、グラウンド板と放射板の間の容量値は小さくなり、インダクタンス値は大きくなるため、特性インピーダンスを大きく設定できる。つまり、放射板の端部から $1/8$ 波長の点で特性インピーダンスを大きく変化させることができるため、SIR構造の共振器の原理に基づき放射板を小型化することが可能となる。

【0017】

本発明の請求項9に記載の発明は、請求項1に記載のアンテナ装置において、隣合う放射板の間の任意直線が山頂部となるように折り曲げられたグラウンド板を用いたアンテナ装置であり、グラウンド板に対し放射板が存在する方向と逆方向の放射利得が一般的に小さくなることを考慮し、本発明のグラウンド板の構造を採用することにより隣合う放射板を相互に放射利得の小さい領域に配置することができ、結果として、給電ポート間のアイソレーション値を大きくすることができ、

ダイバーシティの効果を向上させることが可能となる。

【0018】

本発明の請求項10に記載の発明は、請求項1に記載のアンテナ装置において、第1の給電ポートおよび第3の給電ポートが第1のシステムの高周波回路と接続され、第2の給電ポートおよび第4の給電ポートが第2のシステムの高周波回路と接続されたアンテナ装置であり、2つのシステムのダイバーシティアンテナを一体化することが可能となり、結果、小型化を図ることが可能となる。例えば、BluetoothとWLANを同時に使用する端末機器用ダイバーシティアンテナとして使用することができる。

【0019】

本発明の請求項11に記載の発明は、請求項1に記載のアンテナ装置において、第1の給電ポートおよび第3の給電ポートが受信回路と接続され、第2の給電ポートおよび第4の給電ポートが送信回路と接続されたアンテナ装置であり、アイソレーションの確保された2つのポートを送信、受信用端子として使用することにより、共用器の機能をアンテナ装置に持たせて一体化を図ることが可能であり、従来、ダイバーシティアンテナを構成する各アンテナ直下に必要であった共用器を削減することができるため、コスト削減、省スペース化の効果を有するダイバーシティアンテナを具現化できる。

【0020】

本発明の請求項12に記載の発明は、請求項1に記載のアンテナ装置において、給電ポートがギャップを介して放射板と接続されたアンテナ装置であり、ギャップの間隔および幅を調整することによりインピーダンス整合を取ることが可能であるため、整合回路を用いることなく良好な放射特性を実現することができる。

【0021】

(実施の形態1)

図1(a)および図1(b)は、本発明の実施の形態1によるアンテナ装置であり、グランド板1に対向して配設された一辺が電気長で略半波長の長方形の第1の放射板2の周辺部に第1の給電ポート4と第2の給電ポート5が設けられ

、第1の給電ポート4の位置と第1の midpoint 8を結んだ第1の直線10と第2の給電ポート5と第1の midpoint 8を結んだ第2の直線11が第1の midpoint 8で90度の角度で交差する関係にある。同様に、第1の放射板2に近接し、グラウンド板1と対向して配設された第2の放射板3についても、第1の放射板2の場合と同じ関係でその周囲に第3の給電ポート6および第4の給電ポート7が設けられる。第1の直線10を延長した場合、第3の直線12と90度の角度を持って交差し、一直線上に存在しないように第1の放射板2と第2の放射板3が配設される。

【0022】

図1(c)に第1の放射板2に給電した場合のグラウンド板1に対し上方の放射パターンを示す。(i)は第1の給電ポート4にのみ給電した場合の垂直偏波の放射パターンである。第1の給電ポート4に給電したとき、第1の直線10の方向に共振電流のベクトルが発生し、遠方においては、このベクトルと平行な成分の電界が放射される。よって、XZ面においてのみ垂直偏波の電磁波が放射され、YZ面には垂直偏波の電磁波が放射されない。ゆえに、X軸方向に共振周波数を同じくする第2の放射板3を配置する場合に、第2の放射板3の最大利得方向がX軸方向を向いていた場合、第1の放射板2と第2の放射板3の電磁結合が大きくなり、ダイバーシティアンテナとしての良好な効果が得られなくなる。

【0023】

(ii)は第2の給電ポート5にのみ給電した場合の垂直偏波の放射パターンであるが、(i)の場合と同様の原理によりYZ面においてのみ垂直偏波の電磁波が放射され、XZ面には垂直偏波の電磁波が放射されない。ゆえに、Y軸方向に第2の放射板3を配置する場合は、共振周波数を同じくする第2の放射板3の最大利得方向がY軸方向を向かないように設計する必要がある。

【0024】

以上のことを考慮し、共振周波数を同じくする第1の給電ポート4および第3の給電ポート6に給電した場合の最大利得方向を直交させて、両給電ポート間のアイソレーションを確保することにより、各給電ポート間の相関係数を低減することができ、効果的なダイバーシティアンテナを具現化することができる。

【0025】

本アンテナ装置の使用例としては、第1の放射板2の第1の給電ポート4と第2の放射板3の第3の給電ポート6をGSMシステム用として使用し、第1の放射板2の第2の給電ポート5と第2の放射板3の第4の給電ポート7をDCSシステム用として使用することにより、2つのシステムに対応した偏波ダイバーシティと空間ダイバーシティの複合されたダイバーシティアンテナとして使用でき、また、第1の給電ポート4と第2の給電ポート5をGSMシステムの送信用として使用し、第3の給電ポート6と第4の給電ポート7をGSMシステムの受信用として使用することにより、1つのシステムに対応した偏波ダイバーシティと空間ダイバーシティが複合されたダイバーシティアンテナとして使用できる。

【0026】

尚、本図1においては、第1の放射板2および第2の放射板3とグランド板1との間は空気により構成されているが、誘電体または磁性体またはそれらの複合材料により構成したとしても問題無い。

【0027】

(実施の形態2)

図2は本発明の第2の実施の形態によるアンテナ装置であり、実施の形態1における放射板2、3の形状を長形状から楕円形状へ置き換えたものである。円形状も正四角形状も各給電ポート4～7と放射板2、3の midpoint を結ぶ直線に対して対称的な形状であるため、どちらも同様な特性を有する。なお、各給電ポート4～7と放射板2、3の midpoint を結ぶ直線に対して対称的となるように放射板2、3の周辺部にスリットを設けて放射板の小型化を図っても、実施の形態1に示したアンテナ装置と同様な効果を有することは言うまでもない。

【0028】

(実施の形態3)

図3は本発明の第3の実施の形態によるアンテナ装置であり、概ね正形状の第1の放射板2の中央に第1のスリット14を設けるとともに第2の放射板3の中央に第2のスリット15を設けることにより、第1の給電ポート4に給電したときの共振電流の流れる方向である第1の直線10が第1のスリット14により邪魔され、第1のスリット14の脇を回り道しながら共振電流が流れることとな

るため、第2の給電ポート5の共振周波数に比べて第1の給電ポート4の共振周波数は低くなる。このため、放射板2, 3の外形は正形状であるが、実施の形態1と同様の効果を得ることが可能となる。

【0029】

(実施の形態4)

図4は第4の実施の形態によるアンテナ装置であり、概ね正形状の第1、第2の放射板2, 3の midpoint に対して対称となる放射板の2つの角をと共に削除することで、第1の直線10と第2の直線11および第3の直線12と第4の直線13の電気長を異ならせることができるため、実施の形態1と同様の効果を得ることが可能となる。

【0030】

(実施の形態5)

図5(a)と図5(b)は本発明の第5の実施の形態によるアンテナ装置であり、同図5において、各給電ポート位置と放射板の midpoint を結ぶ直線において、放射板の端部から電気長で概ね $1/8$ 波長の領域におけるグラウンド板1から放射板2, 3までの間隔がそれ以外の放射板上の領域におけるグラウンド板1から放射板2, 3までの間隔より狭くなるように第1の放射板2および第2の放射板3の形状を凸形状としたものである。このような構造とすることにより、SIR構造の共振器の原理より放射板2, 3の小型化を図ることが可能となり、省スペースで空間ダイバーシティアンテナを具現化することが可能となる。

【0031】

なお、本実施の形態5においては放射板2, 3を凸構造としたが、グラウンド板1を凹形状としても同様の効果が得られることは言うまでもない。また、本図5においては、第1の放射板2および第2の放射板3とグラウンド板1との間は空気により構成されているが、誘電体または磁性体またはそれらの複合材料により構成したとしても問題ない。

【0032】

(実施の形態6)

図6(a)および図6(b)は本発明の第6の実施の形態によるアンテナ装置

であり、図6 (a)において、各給電ポート4, 5と第1の放射板2の midpoint を結ぶ直線上において、第1の放射板2の端部より電気長で略 $1/8$ 波長までを第1の基体16で、それ以外の領域を第2の基体17で構成し、第1の基体16および第2の基体17の上面に第1の放射板2を設け、第1の基体16および第2の基体17の下面にグランドパターンを設け、第1の基体16の側面に第1の給電ポート4と第2の給電ポート5を設けた構成となっている。ここで留意すべき点は、第1の基体16の比透磁率を比誘電率で割った値は第2の基体17の当該値より小さくなるように材料を選定する必要がある点である。このような関係にある第1の基体16および第2の基体17によりアンテナ装置を構成すると、SIR構造の共振器の原理より放射板の小型化を図ることが可能となる。

【0033】

図6 (b)に図6 (a)に図示したアンテナを用いたダイバーシティアンテナの実施の形態を示す。グランド板1上に図6 (a)に示したアンテナを実施の形態2において示した位置間系を満足するように実装し、高周波回路18から各給電ポートへの給電は実装基板19の裏面のストリップ線路およびスルーホールを介して行われる。

【0034】

(実施の形態7)

図7 (a) および図7 (b) は本発明の第7の実施の形態によるアンテナ装置であり、図7 (a)において、第1の給電ポート4および第2の給電ポート5と第1の midpoint 8を結ぶ第1の直線10と第2の直線11に対して線対称となる4つの方形状スリット20を第1の放射板2に設け、第1の直線10および第2の直線11において第1の放射板2の端部から電気長で略 $1/8$ 波長の位置で前記各直線と直交する第5の直線22と4つの方形状スリット20の2辺が接する構成となっている。第1の直線10および第2の直線11に沿った線路幅が放射板2の端部から $1/8$ 波長の点で大きく変化することより、SIR構造の共振器の原理に基づき放射板を小型化することが可能となる。

【0035】

図7 (b) は図7 (a) の給電ポート位置を放射板2の正方形の角部から端辺

中央部へ変更した場合の放射板の形状を示している。なお、図 7 においては正四角形状の放射板 2 において説明を行ったが、円形状の放射板においても同様の効果が得られることは言うまでもない。

【0036】

(実施の形態 8)

図 8 (a) および図 8 (b) は本発明の第 8 の実施の形態によるアンテナ装置であり、図 8 (a) は実施の形態 1 に示した第 1 の直線 10、第 2 の直線 11、第 3 の直線 12、第 4 の直線 13 の位置関係を隣合う放射板 2, 3 において維持したまま、放射板の数を 2 個から 4 個に増やしたものを示す。なお、同様の位置関係を維持することにより放射板の数を 5 個以上使用したダイバーシティアンテナを実現できることは言うまでもない。また、図 8 (b) は図 8 (a) の放射板の形状を長形状から楕円形状へ変更したものであるが、図 8 (a) と同様の効果が得られることは言うまでもない。

【0037】

(実施の形態 9)

図 9 は本発明の第 9 の実施の形態によるアンテナ装置であり、本実施の形態 9 は、第 1 の放射板 2 と第 2 の放射板 3 の間のグランド屈折部 22 によりグランド板 1 が屈折された構造となっている。第 1 の放射板 2 の -Z 方向への放射利得は小さいことより、第 1 の放射板 2 に対向するグランド板 1 の水平面に対して -Z 方向へ第 2 の放射板 3 が配設される本実施の形態 9 によれば、各ポート間のアイソレーションを更に大きくすることが可能となり、結果として、ダイバーシティアンテナの効果を向上させることが可能となる。本実施の形態 9 では、長形状の放射板 2, 3 の場合について図で示したが、放射板が楕円形状の場合についても同様のことが言える。

【0038】

(実施の形態 10)

図 10 (a) および図 10 (b) は本発明の第 10 の実施の形態によるアンテナ装置であり、図 10 (a) は実施の形態 6 の図 6 (a) に示したアンテナ装置の第 1 の給電ポート 4 および第 2 の給電ポート 5 と第 1 の放射板 2 の間にそれぞれ

れ第1のギャップ23および第2のギャップ24を設けたものである。第1のギャップ23および第2のギャップ24のギャップ幅を調整することにより第1の給電ポート4および第2の給電ポート5のインピーダンス整合を取ることが可能であり、整合回路が不要となることからコスト削減、小型化、高利得化を実現できる。また、図10(b)に示すように、第1のギャップ23および第2のギャップ24の横幅を広げて、ギャップにより発生する容量値を増やし、インピーダンス調整範囲を広げることできる。

【0039】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、アイソレーションの確保された2つの給電ポートを有する複数のアンテナを効果的に配置することにより、小型でダイバーシティの効果の大きいアンテナ装置を実現することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

- (a) 本発明の第1の実施の形態によるアンテナ装置の斜視図
- (b) 本発明の第1の実施の形態によるアンテナ装置の上面図
- (c) 本発明の第1の実施の形態によるアンテナ装置の放射特性図

【図2】

本発明の第2の実施の形態によるアンテナ装置の上面図

【図3】

本発明の第3の実施の形態によるアンテナ装置の上面図

【図4】

本発明の第4の実施の形態によるアンテナ装置の上面図

【図5】

- (a) 本発明の第5の実施の形態によるアンテナ装置の斜視図
- (b) 本発明の第5の実施の形態によるアンテナ装置の断面図

【図6】

- (a) 本発明の第6の実施の形態によるアンテナ装置の斜視図
- (b) 本発明の第6の実施の形態によるアンテナ装置の斜視図

【図 7】

(a) 本発明の第 7 の実施の形態によるアンテナ装置の上面図

(b) 本発明の第 7 の実施の形態によるアンテナ装置の上面図

【図 8】

(a) 本発明の第 8 の実施の形態によるアンテナ装置の上面図

(b) 本発明の第 8 の実施の形態によるアンテナ装置の上面図

【図 9】

本発明の第 9 の実施の形態によるアンテナ装置の斜視図

【図 10】

(a) 本発明の第 10 の実施の形態による第 1 のアンテナ装置の斜視図

(b) 本発明の第 10 の実施の形態による第 2 のアンテナ装置の斜視図

【図 11】

(a) 第 1 の従来のアンテナ装置の斜視図

(b) 第 2 の従来のアンテナ装置の斜視図

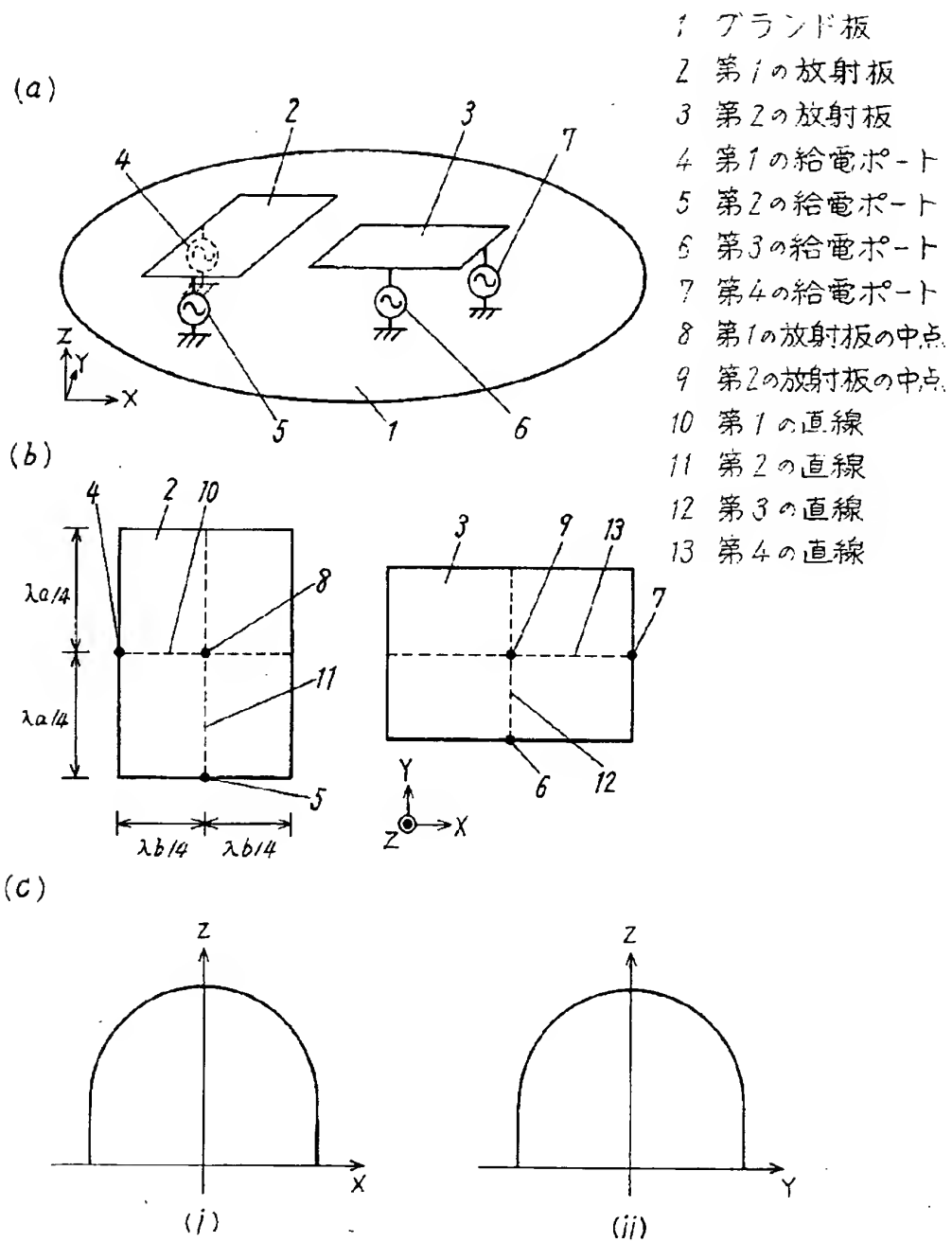
【符号の説明】

- 1 グランド板
- 2 第 1 の放射板
- 3 第 2 の放射板
- 4 第 1 の給電ポート
- 5 第 2 の給電ポート
- 6 第 3 の給電ポート
- 7 第 4 の給電ポート
- 8 第 1 の中点
- 9 第 2 の中点
- 10 第 1 の直線
- 11 第 2 の直線
- 12 第 3 の直線
- 13 第 4 の直線
- 14 第 1 のスリット

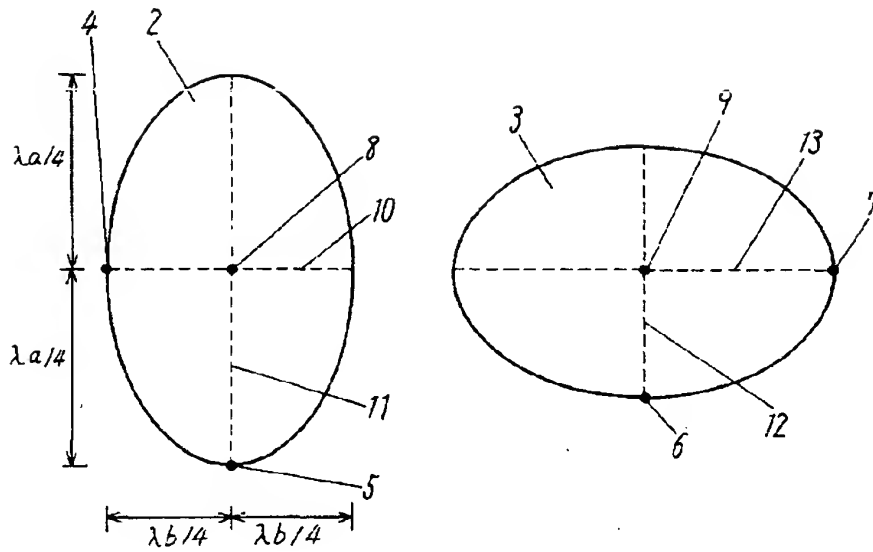
- 1 5 第 2 のスリット
- 1 6 第 1 の基体
- 1 7 第 2 の基体
- 1 8 高周波回路
- 1 9 実装基板
- 2 0 スリット
- 2 1 第 5 の直線
- 2 2 屈折部
- 2 3 第 1 のギャップ
- 2 4 第 2 のギャップ

【書類名】 図面

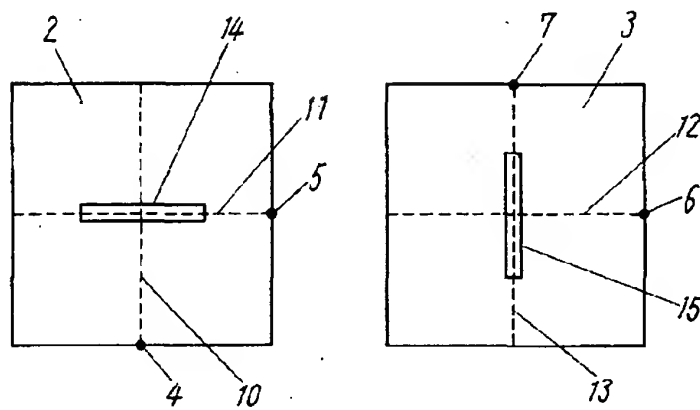
【図 1】



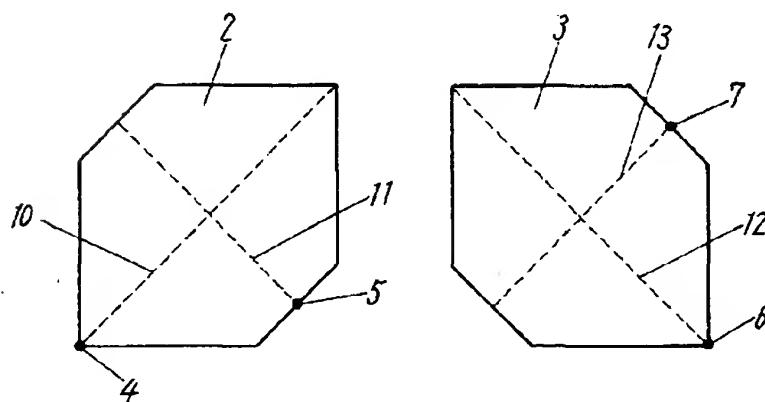
【図 2】



【図 3】

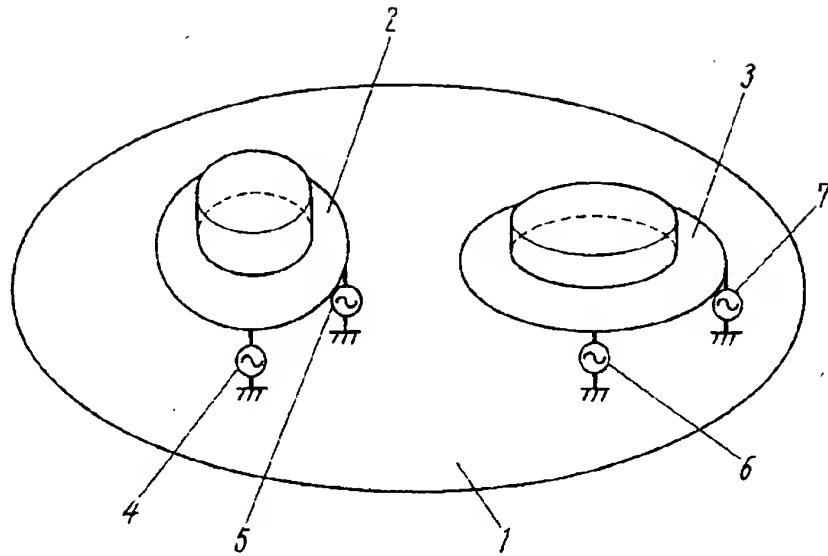


【図 4】

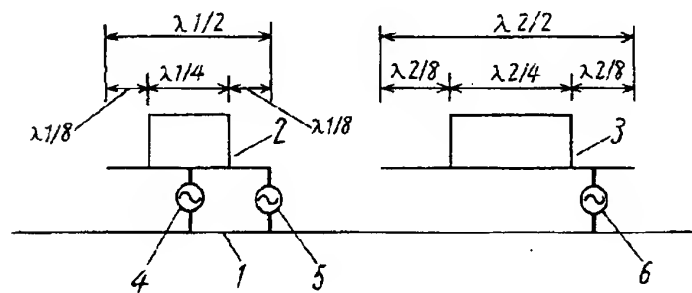


【図 5】

(a)

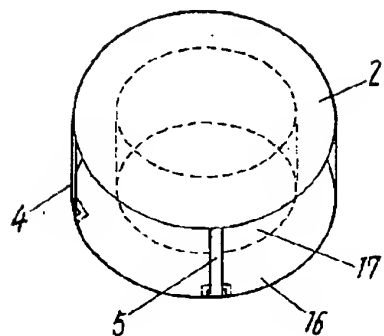


(b)

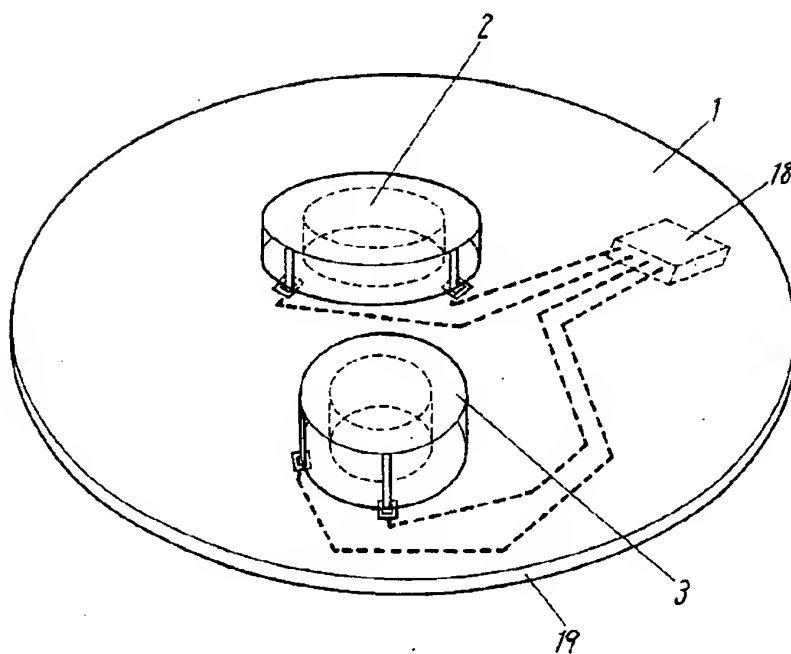


【図 6】

(a)

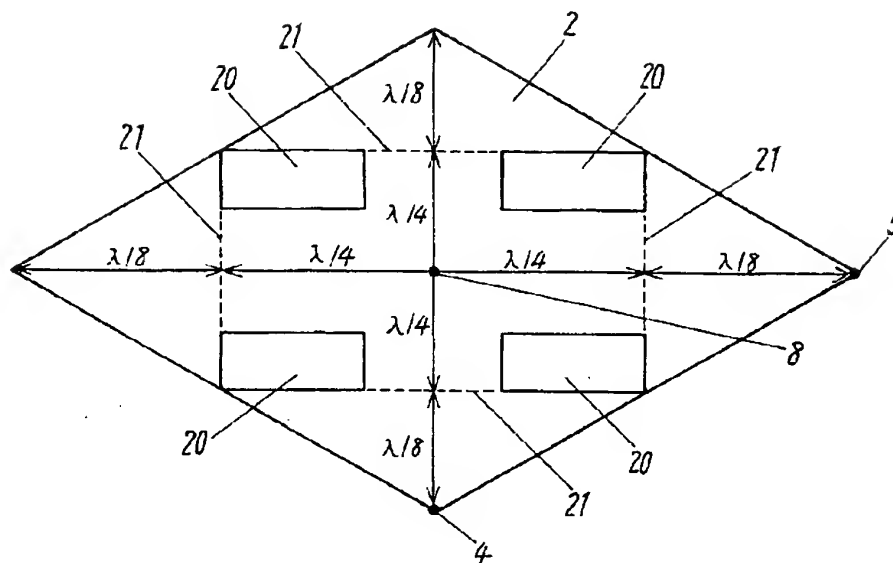


(b)

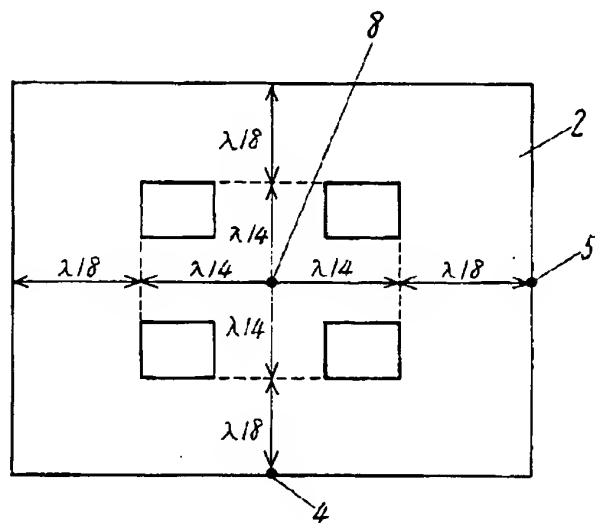


【図 7】

(a)

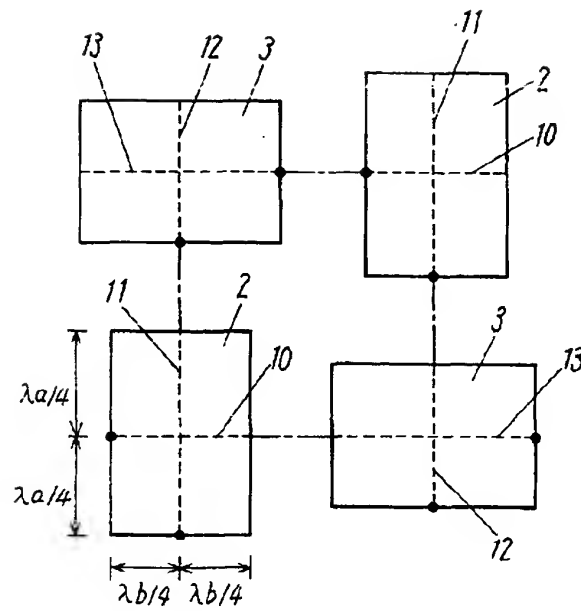


(b)

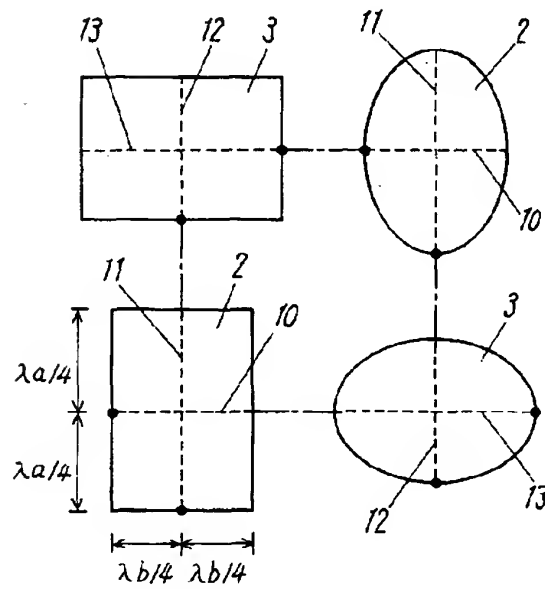


【図 8】

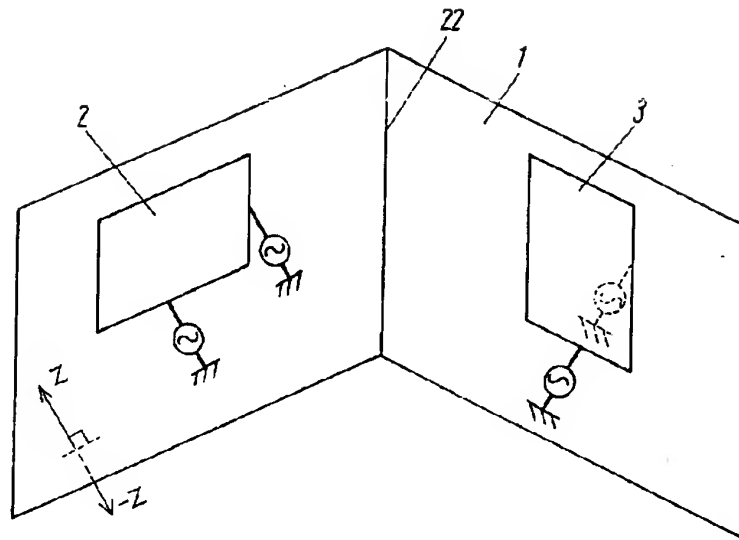
(a)



(b)

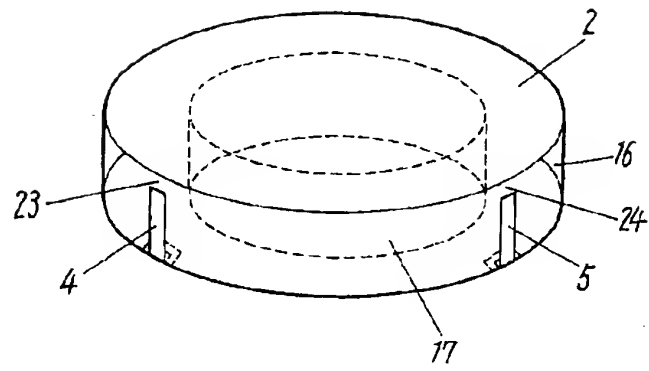


【図 9】

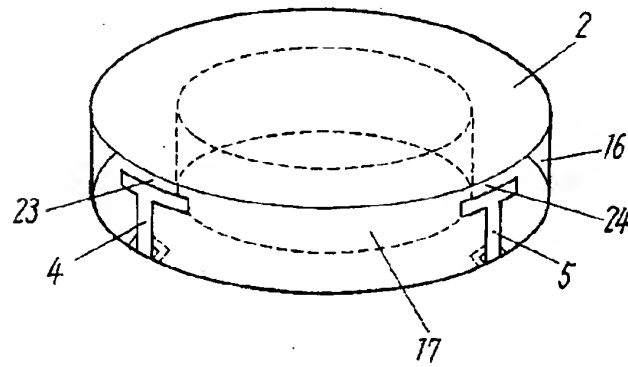


【図 10】

(a)

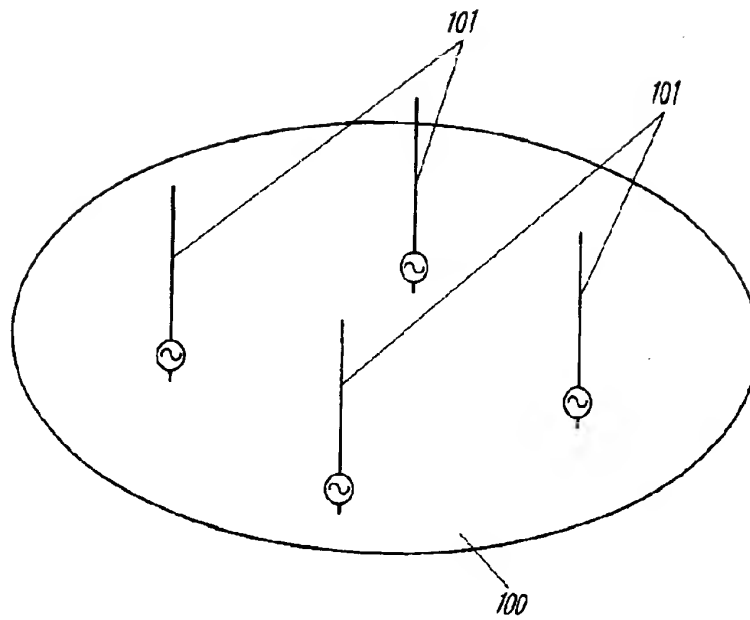


(b)

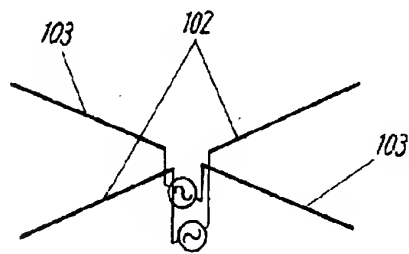


【図11】

(a)



(b)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 3つ以上のアンテナの相関係数を低減し、ダイバーシティの効果を向上するとともに、グラウンド上にて使用可能なアンテナ装置を実現する。

【解決手段】 直径および一辺が電気長で概ね $1/2$ 波長の放射板2および放射板3が任意の間隔にてグラウンド板1上に配置され、放射板2に設けられる直線10と直線11とが直交し、放射板3に設けられる直線12と直線13とが直交し、直線10の電気長と直線12の電気長および直線11の電気長と直線13の電気長が同じ長さで、直線10と直線11の電気長が異なる長さで、直線10と直線12または直線11と直線13が同一線上に存在しないように放射板2と放射板3が配置される。

【選択図】 図1

特願2002-250899

出願人履歴情報

識別番号

[000005821]

1. 変更年月日

1990年 8月28日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真1006番地

氏 名

松下電器産業株式会社